

Rec'd PCT 21 MAR 2005

Automatic braking system with proximity detection to a preceding vehicle

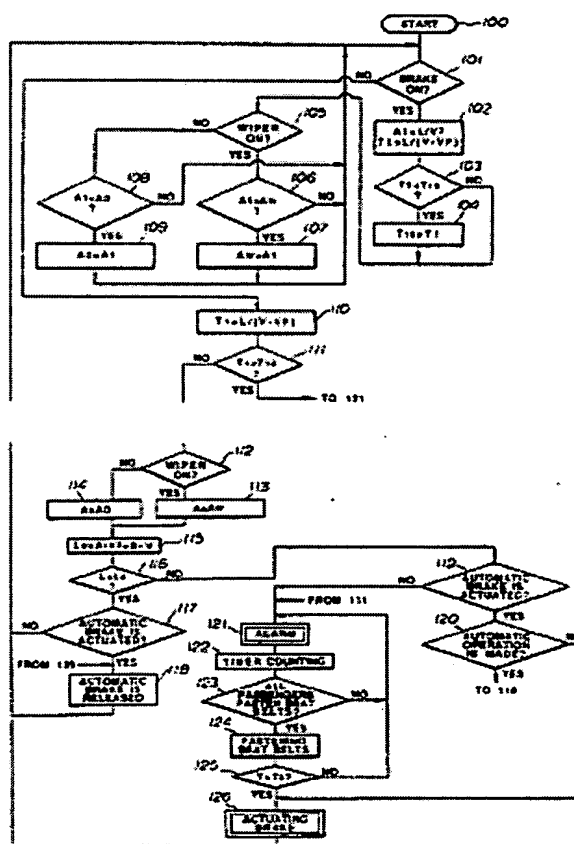
Patent number:	DE4101759
Publication date:	1991-08-22
Inventor:	IIZUKA HARUHIKO [JP]; KURAMI KUNIHICO [JP]
Applicant:	NISSAN MOTOR [JP]
Classification:	
- international:	B60T7/12
- european:	B60T7/22; B60T13/66B
Application number:	DE19914101759 19910122
Priority number(s):	JP19900016280 19900129

Also published as:

US5278764 (A)
JP3224858 (A)

Abstract not available for DE4101759
Abstract of corresponding document: **US5278764**

An automatic braking system for a vehicle is provided. This system includes generally a speed sensor for monitoring speed of the vehicle and a distance sensor for monitoring a distance between the vehicle and the preceding vehicle. The system determines a marginal time required for the vehicle to collide with the preceding vehicle based on speed relative to the preceding vehicle and the distance to the preceding vehicle to automatically actuate a brake when the marginal time is shorter than a preselected marginal time.



Data supplied from the **esp@cenet** database - Worldwide

BEST AVAILABLE COPY

THIS PAGE BLANK (USPTO)



21 Aktenzeichen: P 41 01 759.5
22 Anmeldetag: 22. 1. 91
43 Offenlegungstag: 22. 8. 91

DE 4101759 A1

30 Unionspriorität: 32 33 31

29.01.90 JP P 2-16280

71 Anmelder:

Nissan Motor Co., Ltd., Yokohama, Kanagawa, JP

74 Vertreter:

Grünecker, A., Dipl.-Ing.; Kinkeldey, H., Dipl.-Ing.
Dr.-Ing.; Stockmair, W., Dipl.-Ing. Dr.-Ing. Ae.E. Cal
Tech; Schumann, K., Dipl.-Phys. Dr.rer.nat.; Jakob,
P., Dipl.-Ing.; Bezold, G., Dipl.-Chem. Dr.rer.nat.;
Meister, W., Dipl.-Ing.; Hilgers, H., Dipl.-Ing.;
Meyer-Plath, H., Dipl.-Ing. Dr.-Ing.; Ehnold, A.,
Dipl.-Ing.; Schuster, T., Dipl.-Phys.; Goldbach, K.,
Dipl.-Ing. Dr.-Ing.; Aufenanger, M., Dipl.-Ing.;
Klitzsch, G., Dipl.-Ing., Pat.-Anwälte, 8000 München

72 Erfinder:

Ilzuka, Haruhiko, Yokosuka, Kanagawa, JP; Kurami,
Kunihiko, Kawasaki, Kanagawa, JP

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

54 Automatisches Bremssystem für ein Fahrzeug

57 Ein automatisches Bremssystem für ein Fahrzeug wird zur Verfügung gestellt. Dieses System umfaßt allgemein einen Geschwindigkeitssensor zum Feststellen der Fahrzeuggeschwindigkeit und einen Abstandssensor zum Feststellen des Abstands zwischen dem Fahrzeug und dem vorausfahrenden Fahrzeug. Das System bestimmt auf der Basis der Relativgeschwindigkeit zum vorausfahrenden Fahrzeug und des Abstands zum vorausfahrenden Fahrzeug eine Grenzzeit, die erforderlich ist, bis das Fahrzeug auf das vorausfahrende Fahrzeug aufprallt, um automatisch eine Bremsung auszulösen, wenn die Grenzzeit kürzer ist als eine vorgegebene Grenzzeit.

DE 4101759 A1

Beschreibung

Die vorliegende Erfindung bezieht sich allgemein auf ein automatisches Bremssystem für ein Fahrzeug. Insbesondere bezieht sich die Erfindung auf ein automatisches Bremssystem für ein Fahrzeug, dessen Einstellung des Bremsbetriebs sich automatisch mit den Straßenbedingungen oder Fahreigenschaften des Fahrers ändert, wenn das Fahrzeug sich einem vorausfahrenden Fahrzeug nähert.

Die japanische, erste Offenlegungsschrift Nr. 55-1 10 647 legt ein automatisches Bremssystem offen. Dieses System mißt den Abstand zwischen dem Fahrzeug, in dem das System installiert ist, und einem vorausfahrenden Fahrzeug mittels eines Ultraschallgenerators, um automatisch zur Fahrgastsicherheit eine Bremsung auszulösen, wenn das Fahrzeug sich dem vorausfahrenden Fahrzeug auf eine vorgegebene Distanz nähert.

Jedoch wird bei dem automatischen Bremssystem nach den Stand der Technik die automatische Bremsung aufgrund von festgelegten Parametern unabhängig von der Fahrtechnik des Fahrers oder den sich ändernden Fahrbedingungen ausgelöst. Daher löst das System manchmal eine automatische Bremsung aus, auch wenn der Fahrer hinreichend auf den vorausfahrenden Verkehr geachtet hat und das Fahrzeug nicht abgebremst werden muß.

Demzufolge ist es eine Aufgabe der vorliegenden Erfindung, die Nachteile des Standes der Technik zu vermeiden.

Es ist eine weitere Aufgabe der Erfindung, ein Bremssystem für ein Fahrzeug zur Verfügung zu stellen, das so arbeitet, daß es entsprechend der Fahrtechnik des Fahrers oder den Fahrbedingungen, wie dem Straßenzustand, automatisch eine Bremsung auslöst, um den Fahrer beim Fahren zu unterstützen, ohne für die Fahrzeuginsassen Unbequemlichkeiten zu verursachen.

Diese und weitere Aufgaben werden durch die Merkmale der beigefügten Patentansprüche gelöst.

Entsprechend einem Gesichtspunkt der Erfindung gibt es ein Bremssystem für ein Fahrzeug, das umfaßt: eine erste Vorrichtung zum Feststellen der Fahrzeuggeschwindigkeit, um ein diese anzeigendes Signal bereitzustellen; eine zweite Vorrichtung zum Feststellen des Abstandes zwischen dem Fahrzeug und dem vorausfahrenden Fahrzeug, um ein diesen anzeigendes Signal bereitzustellen; eine dritte Vorrichtung zum Feststellen der Relativgeschwindigkeit zum vorausfahrenden Fahrzeug, um ein diese anzeigendes Signal bereitzustellen; eine vierte Vorrichtung, um die Grenzzeit bis zum Aufprall auf das vorausfahrende Fahrzeug auf der Basis der von der dritten Vorrichtung bestimmten Relativgeschwindigkeit und dem durch die zweite Vorrichtung bestimmten Abstand zum vorausfahrenden Fahrzeug zu bestimmen und ein diese anzeigendes Signal bereitzustellen; und eine sechste Vorrichtung, die von einem die Grenzzeit der vierten Vorrichtung anzeigenden Signal abhängt, die kürzer ist als eine gegebene Grenzzeit, zum automatischen Auslösen einer Bremsung zum Verringern der Fahrzeuggeschwindigkeit.

Entsprechend einem weiteren Gesichtspunkt der Erfindung gibt es ein Bremssystem für ein Fahrzeug, das umfaßt: eine erste Vorrichtung zum Feststellen der Fahrzeuggeschwindigkeit, um ein diese anzeigendes Signal bereitzustellen; eine zweite Vorrichtung zum Feststellen des Abstandes zwischen dem Fahrzeug und dem vorausfahrenden Fahrzeug, um ein diesen anzeigendes

Signal bereitzustellen; eine dritte Vorrichtung zum Feststellen der Relativgeschwindigkeit zum vorausfahrenden Fahrzeug, um ein diese anzeigendes Signal bereitzustellen; eine vierte Vorrichtung, um die Grenzzeit bis zum Aufprall auf das vorausfahrende Fahrzeug auf der Basis der von der dritten Vorrichtung bestimmten Relativgeschwindigkeit und dem durch die zweite Vorrichtung bestimmten Abstand zum vorausfahrenden Fahrzeug zu bestimmen und ein diese anzeigendes Signal bereitzustellen; eine sechste Vorrichtung mit einem Speicher zum Speichern eines Minimalwerts für die Grenzzeit, die durch die vierte Vorrichtung während einer durch den Fahrer ausgelösten Bremsung bestimmt wird; und eine siebte Vorrichtung, die von einem die Grenzzeit der vierten Vorrichtung anzeigenden Signal abhängt, die kürzer ist als der im Speicher der sechsten Vorrichtung gespeicherte Minimalwert der Grenzzeit zum automatischen Auslösen einer Bremsung zum Verringern der Fahrzeuggeschwindigkeit.

Fig. 1 ist ein Blockdiagramm, das ein erfindungsgemäßes automatisches Bremssystem zeigt.

Fig. 2 ist ein Flußdiagramm eines Programms oder der Ablauf logischer Schritte, die von einem erfindungsgemäßen automatischen Bremssystem durchlaufen werden.

Die Fig. 3 bis 6 sind Flußdiagramme von Programmen, die von verschiedenen Ausführungsbeispielen des erfindungsgemäßen automatischen Bremssystems ausgeführt werden.

Unter Bezugnahme auf die Zeichnungen, insbesondere auf Fig. 1, wird ein automatisches Bremssystem gezeigt, das einen Mikrocomputer 1 umfaßt. Dieser Mikrocomputer arbeitet zur Steuerung des Betriebs einer Bremse 19, zum Feststellen der Relativgeschwindigkeit des Fahrzeugs zum vorausfahrenden Fahrzeug und zum Feststellen des Abstands zum vorausfahrenden Fahrzeug.

Das Bremssystem umfaßt außerdem einen Abstandssensor 3 zum Messen des Abstands L zwischen dem Systemfahrzeug und dem vorausfahrenden Fahrzeug und einen Fahrzeuggeschwindigkeitssensor 5 zum Messen der Geschwindigkeit V des Systemfahrzeugs, wobei beide Sensoren mit Eingangsanschlüssen des Mikrocomputers 1 verbunden sind. Der Abstandssensor 3 kann zum Beispiel mit einem Ultraschall-Sendeempfänger versehen sein, der den Abstand zwischen dem Systemfahrzeug und dem vorausfahrenden Fahrzeug auf der Basis des für den Empfang einer von dem vorausfahrenden Fahrzeug reflektierten Ultraschallwelle benötigten Zeitintervalls bestimmt. Der Fahrzeuggeschwindigkeitssensor kann ein Geschwindigkeitsmesser sein. Das Bremssystem umfaßt außerdem einen Scheibenwischersensor 7 und einen Bremssensor 9. Der Scheibenwischersensor reagiert auf die AN- oder AUS-Signale eines Wischerschalters, um den Betrieb der Wischer festzustellen und dadurch als Sensor für den Straßenzustand zu dienen, der den Straßenzustand, wie etwa den Reibungskoeffizienten der Straßenoberfläche feststellt. Der Bremssensor 9 reagiert auf die AN- oder AUS-Signale eines Bremsschalters, der in Verbindung mit der Bewegung eines Bremspedals arbeitet, um den Betrieb der Bremse 19 festzustellen. Das Bremssystem umfaßt außerdem einen Lenkradsensor 11, einen Richtungsanzeigesensor 13 zum Feststellen des Betriebs des Richtungsanzeigers, einen Beschleunigungssensor 14 zum Feststellen des Betriebs des Gaspedals, einen Sicherheitsgurtsensor 15 zum Feststellen der Benutzung eines Sicherheitsgurts, einen Wahlschalter 16 zur Auswahl

von Parametern für die Fahreigenschaften einzelner Fahrer und einen Zündschlüssel 17, der mit den Eingangsanschlüssen des Mikrocomputers 1 verbunden ist. Der Lenkradsensor 11 reagiert auf das Drehen des Lenkrads über einen vorgegebenen Winkel, um ein dieses anzeigendes Signal auszugeben.

Mit den Ausgangsanschlüssen des Mikrocomputers verbunden sind ein hydraulisches Stellglied 21 für die Bremse 19, eine Alarmanlage 23, die zum Beispiel einen Summer betätigt, um den Fahrer zu alarmieren, und ein Stellglied 24 für die Sicherheitsgurte, um die Sicherheitsgurte entsprechend einem Befehl des Mikrocomputers, wenn die Sicherheitsgurte angelegt sind, weiter zu straffen, um die Fahrgäste in ihren Sitzen zu halten.

Beim Betrieb ist die Strecke L_0 , die zum Anhalten des Fahrzeugs durch Bremsen erforderlich ist, nachdem der Fahrer erkannt hat, daß ein vorausfahrendes Fahrzeug in großer Nähe ist, gleich der Summe der frei durchfahrenen Strecke L_B , die das Fahrzeug nach dem Wahrnehmen der Gefahr bis zum Treten des Bremspedals durchfährt, und der Bremsstrecke L_A , die das Fahrzeug nach Betätigung der Bremse bis zum Anhalten durchfährt.

Die frei durchfahrene Strecke L_B ist proportional der Fahrzeuggeschwindigkeit V und wird durch die Beziehung $L_B = B \times V$ gegeben, wobei B ein Proportionalitätsfaktor ist.

Die Bremsstrecke L_A ändert sich wie das Quadrat der Fahrzeuggeschwindigkeit V und wird durch die Beziehung $L_A = A \times V^2$ gegeben, wobei A ein Proportionalitätsfaktor ist.

Also wird der Anhalteweg L_0 durch die folgende Gleichung gegeben:

$$L_0 = L_A + L_B = A \times V^2 + B \times V,$$

wobei der Proportionalitätsfaktor A proportional dem Reibungskoeffizienten μ zwischen der Straßenoberfläche und den Fahrzeugreifen ist. Der Proportionalitätsfaktor variiert daher zwischen A_w im Falle eines niedrigen Reibungskoeffizienten bei regnerischen (nassen) Fahrbedingungen und A_D bei trockenen Fahrbedingungen.

Wenn der Abstand zum vorausfahrenden Fahrzeug, der durch den Abstandsensor 3 festgestellt wird, kürzer ist als der Anhalteweg L_0 , erzeugt der Alarmgeber 23 ein Alarmsignal, um den Fahrer über den geringen Abstand zum vorausfahrenden Fahrzeug zu informieren. Wenn danach der Fahrer nicht nach einer vorgegebenen Zeit (zum Beispiel nach einer Minute) reagiert, um die Gefahr zu vermeiden, betätigt der Mikrocomputer die Bremse 19, um die Fahrzeuggeschwindigkeit zu verringern, um einen Aufprall auf das vorausfahrende Fahrzeug zu vermeiden.

Unter der Annahme, daß das Zeitintervall bis zum Aufprall auf das vorausfahrende Fahrzeug eine Grenzzeit T ist, wird diese Zeit T durch die folgende Gleichung ausgedrückt:

$$T = L/(V - V_F),$$

wobei V_F die Geschwindigkeit des vorausfahrenden Fahrzeugs ist. $(V - V_F)$ ist die Geschwindigkeit des Systemfahrzeugs relativ zum vorausfahrenden Fahrzeug, die durch Differentiation des Abstands L zum vorausfahrenden Fahrzeug nach der Zeit erhalten werden kann.

Es ist auch gefährlich, wenn die Grenzzeit T kürzer ist

als eine vorgegebene Zeit T_{10} . Der Alarmgeber 23 gibt ein Alarmsignal, und die automatische Bremse 19 wird nach einem vorgegebenen Zeitintervall betätigt.

In Fig. 2 ist das Flußdiagramm eines Programms oder eines Ablaufs von logischen Schritten gezeigt, die von dem erfindungsgemäßen automatischen Bremssystem durchlaufen werden. Das Programm beginnt in Abhängigkeit von dem AN-Signal des Zündschalters 17, das in den Mikrocomputer 1 eingegeben wird.

Nach Start des Programms in Schritt 100 geht der Ablauf zu Schritt 101, wo auf der Basis des Signals des Bremsensors 9 festgestellt wird, ob der Fahrer das Bremspedal tritt oder nicht. Wenn die Antwort JA ist, wird geschlossen, daß der Fahrer mit hinreichender Aufmerksamkeit zum vorausfahrenden Verkehr fährt, und der Ablauf geht zu Schritt 102, wo ein Minimalwert A_1 für die Proportionalitätskonstante A für den Bremswert L_A auf der Basis des Abstands L zum vorausfahrenden Fahrzeug und der Fahrzeuggeschwindigkeit V bestimmt wird und im Speicher gespeichert wird. Zusätzlich wird ein Minimalwert T_1 für die Grenzzeit bei Bremsbetätigung auf der Basis des Abstands L zum vorausfahrenden Fahrzeug und der Relativgeschwindigkeit $(V - V_F)$ zum vorausfahrenden Fahrzeug bestimmt. Der Ablauf geht dann zu Schritt 103, wo festgestellt wird, ob die Grenzzeit T_1 kürzer ist als ein vorgegebener Wert T_{10} der Grenzzeit. Wenn die Antwort JA ist, geht der Ablauf zu Schritt 104, wo der vorgegebene Wert auf die Grenzzeit T_1 eingestellt und im Speicher gespeichert wird.

Verschiedene Fahrer besitzen ihre eigene Abschätzung von sicheren Anhaltewege zwischen ihrem Fahrzeug und dem vorausfahrenden. Die Minimalwerte der Proportionalitätskonstanten A und der Grenzzeit werden als Steuerungsparameter für den Betrieb der automatischen Bremse 19 bereitgestellt. Die Minimalwerte A_1 und T_1 werden in Abhängigkeit von der Fahrtechnik des einzelnen Fahrers und den Verkehrsbedingungen eingestellt und können so den Fahreigenschaften des jeweiligen Fahrers entsprechen.

Der Ablauf geht dann zu Schritt 105, wo auf der Basis eines Signals des Scheibenwischersensors 7 festgestellt wird, ob der Scheibenwischer betrieben wird oder nicht, um festzustellen, ob die Straßenoberfläche aufgrund von Regen rutschig ist oder nicht. Wenn die Antwort JA ist, wird geschlossen, daß der Reibungskoeffizient der Straßenoberfläche gering ist, und der Ablauf geht dann zu Schritt 106, wo die in Schritt 102 abgeleitete Proportionalitätskonstante A_1 mit der für nasse Fahrbedingungen vorgegebenen Proportionalitätskonstanten A_w verglichen wird. Wenn A_1 kleiner ist als A_w , geht der Ablauf zu Schritt 107, wo die Proportionalitätskonstante A_w auf A_1 gesetzt wird und im Speicher gespeichert wird. Wenn aber die Antwort in Schritt 105 NEIN ist, wird geschlossen, daß die Straßenoberfläche trocken ist, und der Ablauf fährt mit Schritt 108 fort, wo festgestellt wird, ob die Proportionalitätskonstante A_1 kleiner ist als A_D , die für trockene Fahrbedingungen bereitgestellt ist. Wenn die Antwort JA ist, geht der Ablauf zu Schritt 109, wo A_D auf A_1 gebracht wird und im Speicher gespeichert wird. Daher ist festzustellen, daß die obigen Schritte einen Wert für die Proportionalitätskonstante A bestimmen, der von den Fahrbedingungen und zusätzlich von den Fahreigenschaften des Fahrers abhängt.

Wenn die Antwort bei Schritt 101 NEIN ist, geht der Ablauf zu Schritt 110, wo die Grenzzeit T_1 auf der Basis des Abstands L zum vorausfahrenden Fahrzeug und

der Relativgeschwindigkeit ($V - V_F$) zu diesem Zeitpunkt bestimmt wird. Der Ablauf geht dann zu Schritt 111, wo festgestellt wird, ob die Grenzzeit T_1 kleiner ist als der vorgegebene Wert T_{10} für die Grenzzeit. Wenn die Antwort NEIN ist, wird geschlossen, daß genügend Zeit zum Vermeiden eines Aufpralls auf das vorausfahrende Fahrzeug verbleibt, und der Ablauf geht ohne Warnung des Fahrers zu Schritt 112.

In Schritt 112 wird festgestellt, ob der Scheibenwischer betrieben wird oder nicht. Wenn die Antwort JA ist, geht der Ablauf zu Schritt 113, wo die Proportionalitätskonstante A auf A_w gesetzt wird, um nasse Straßenbedingungen zu berücksichtigen. Wenn die Antwort NEIN ist, geht der Ablauf zu Schritt 114, wo die Proportionalitätskonstante A entsprechend den trockenen Straßenbedingungen auf A_D gesetzt wird. Der Ablauf geht dann zu Schritt 115, wo der Anhalteweg L_0 mathematisch entsprechend der folgenden Gleichung bestimmt wird:

$$L_0 = A \times V^2 + B \times V.$$

Der Ablauf geht dann zu Schritt 116, wo festgestellt wird, ob der Abstand L zum vorausfahrenden Fahrzeug größer als der Anhalteweg L_0 ist oder nicht. Wenn die Antwort JA ist, wird geschlossen, daß der Abstand zum vorausfahrenden Fahrzeug hinreichend groß ist, und der Ablauf geht zu Schritt 117, wo auf der Basis des Bremsensors 9 festgestellt wird, ob die automatische Bremse 19 betätigt wird oder nicht. Wenn die Antwort JA ist, geht der Ablauf zu Schritt 118, wo die Betätigung der automatischen Bremse gelöst wird, und dann geht der Ablauf zu Schritt 101 zurück. Das Lösen der Bremse 19 wird ausgeführt, wenn der Abstand L zum vorausfahrenden Fahrzeug größer als der Anhalteweg L_0 wird. Das Lösen kann schrittweise erfolgen.

Wenn die Antwort in Schritt 117 NEIN ist, geht der Ablauf direkt zu Schritt 101.

Wenn die Antwort bei Schritt 116 NEIN ist, wird geschlossen, daß das Fahrzeug dicht auf das vorausfahrende Fahrzeug auffährt, und der Ablauf geht zu Schritt 119, wo basierend auf der Ausgabe des Bremsensors 9 festgestellt wird, ob die automatische Bremse 19 betätigt wird oder nicht. Wenn die Antwort JA ist, geht der Ablauf zu Schritt 120, wo auf der Basis der von dem Lenksensor 11, dem Richtungsanzeigesensor 13 und dem Beschleunigungssensor 14 ausgegebenen Signale festgestellt wird, ob Zusammenstoßvermeidungsmaßnahmen, wie Lenken über einen vorgegebenen Winkel, Betätigung des Richtungsanzeigers oder des Gaspedals durchgeführt werden. Wenn die Antwort JA ist, geht der Ablauf zu Schritt 118, wo die automatische Bremse 19 gelöst wird und geht dann zurück zu Schritt 101. Wenn zusätzlich plötzlich eine Zusammenstoßvermeidungsmaßnahme über einen bestimmten Grad durchgeführt wird, kann die automatische Bremsung beibehalten werden, um das Auftreten weiterer Gefahr zu vermeiden. Wenn die Antwort bei Schritt 120 NEIN ist, wird geschlossen, daß der Fahrer nicht wahrnimmt, daß das Fahrzeug nahe auf das vorausfahrende Fahrzeug auffährt, und der Ablauf geht zu Schritt 126, wo die automatische Bremsung der Bremse 19 aufrechterhalten wird.

Wenn die Antwort in Schritt 119 NEIN ist, wenn also zum Beispiel der Fahrer während des Fahrens zur Seite schaut, geht der Ablauf zu Schritt 121, wo die Alarmvorrichtung 23 betätigt wird, um den Fahrer zu informieren, daß das Fahrzeug gefährlich nahe auf das vorausfahren-

de Fahrzeug auffährt. Wenn zusätzlich in Schritt 111 eine kürzere Grenzzeit T_1 als die vorgegebene Grenzzeit T_{10} eine geringe Distanz zum vorausfahrenden Fahrzeug mit unzureichender Zeit zum Vermeiden eines Aufpralls anzeigt, geht der Ablauf zu Schritt 121, wo die Alarmvorrichtung 23 betätigt wird, um dem Fahrer ein Alarmsignal zu geben.

Der Ablauf geht dann zu Schritt 122, wo ein Zeitgeber in Abhängigkeit von dem in Schritt 121 gegebenen Alarmsignal startet. Gleichzeitig wird in Schritt 123 festgestellt, ob alle Fahrgäste angeschnallt sind oder nicht. Wenn die Antwort JA ist, geht der Ablauf zu Schritt 124, wo die Sicherheitsgurte weiter gestrafft werden, um die Fahrgäste sicher in ihren Sitzen zu halten. Der Ablauf geht dann zu Schritt 125, wo festgestellt wird, ob die Zeit T nach Auslösen des Alarmsignals eine vorgegebene Zeit T_0 erreicht hat oder nicht. Wenn die Antwort JA ist, was bedeutet, daß der Fahrer in dem vorgegebenen Zeitintervall T_0 nicht das Bremspedal getreten hat, geht der Ablauf zu Schritt 126. In Schritt 126 wird die automatische Bremse 19 betätigt, um die Fahrzeuggeschwindigkeit zu verringern, um einen Aufprall des Fahrzeugs auf das vorausfahrende Fahrzeug zu vermeiden.

Wenn die Antwort bei Schritt 123 NEIN ist, geht der Ablauf zu Schritt 121 zurück, wo die Alarmvorrichtung betätigt wird, um die Fahrgäste aufzufordern, sich anzuschnallen. Das führt zu einer hohen Anschnallquote. Alternativ kann bei einer NEIN-Antwort in Schritt 123 der Ablauf direkt zu Schritt 125 gehen, wo dann in Schritt 126 nach dem vorgegebenen Zeitintervall T_0 die automatische Bremse 19 betätigt wird.

Es ist vorteilhaft, daß das vorgegebene Zeitintervall T_0 nach Auslösen der Alarmvorrichtung 23 variabel ist, so daß es umgekehrt proportional der Differenz zwischen der Grenzzeit T_1 und dem eingestellten Wert T_{10} der Grenzzeit ebenso wie einem festen Zeitintervall ist. Wenn die Grenzzeit T_1 wesentlich kürzer ist als der eingestellte Wert der Grenzzeit T_{10} , gibt das an, daß das Fahrzeug keine Zeit zum Vermeiden eines Aufpralls mit dem vorausfahrenden Fahrzeug hat. In diesem Fall können zum Beispiel Alarmtöne mit einer relativ hohen Frequenz erzeugt werden, um den Fahrer in der gefährlicheren Situation als bei dem einfachen Alarmsignal zu warnen.

Es ist klar, daß mit dem obigen System bei nahem Auffahren auf ein vorausfahrendes Fahrzeug, wenn zum Beispiel der Fahrer zur Seite schaut oder das vorausfahrende Fahrzeug plötzlich bremst, die Bremse 19 automatisch betätigt wird, um die Fahrzeuggeschwindigkeit zu verringern, wobei für den Fahrer ein Alarmsignal erzeugt wird. Außerdem wird die Bestimmung der Nähe des Abstands zum vorausfahrenden Fahrzeug in Hinblick auf eine normale Fahrtechnik des Fahrers durchgeführt. Daher ist die Bestimmung der Nähe des Abstands abhängig von der Fahrtechnik oder dem Fahrzeugstand des Fahrzeugs, um eine für den Fahrer angenehme Bremsung durchzuführen. Wenn der Fahrer außerdem vorsichtig fährt oder den vorausfahrenden Verkehr beobachtet, wird die automatische Bremse nicht betätigt, um dem Fahrer eine komfortable, unaufdringliche Fahrhilfe zu geben.

Fig. 3 zeigt das Flußdiagramm oder den Ablauf logischer Schritte, die von einem alternativen, erfindungsgemäßigen System durchgeführt werden. In dem Flußdiagramm beziehen sich dieselben Bezugszeichen wie in Fig. 2 auf dieselben Schritte. Die Beschreibung dieser Schritte wird hier nicht wieder im Detail wiederholt.

In diesem System wird, anstatt den Anhalteweg L_0

unter Verwendung der Proportionalitätskonstanten A und B zu speichern, eine minimale Distanz L_{\min} zum vorausfahrenden Fahrzeug bezüglich der Fahrzeuggeschwindigkeit V während des Bremsens in einem zweidimensionalen Feld, das als Anhalteweg eingerichtet wird, gespeichert. Zusätzlich werden individuelle Charakteristiken einer Mehrzahl von Fahrern, die mittels eines Auswahlschalters 16 ausgewählt werden können, wenn der Fahrer in das Fahrzeug steigt, in einem Speicher gespeichert.

Nach Start des Programms in Schritt 200 geht der Ablauf zu Schritt 227, wo die Fahrcharakteristik des Fahrers $[n]$ in Abhängigkeit von der Einstellung des Schalters 16 bereitgestellt wird. Der Ablauf geht dann zu Schritt 228, wo die im Speicher gespeicherte Grenzzeit T_{10} für den Fahrer n mit einem festen Wert größer als 1 (z. B. 1,1) multipliziert wird und im Speicher als neue Grenzzeit $T_{10}[n]$ gespeichert wird. Diese Operation wird immer unter Verwendung eines Minimums der Grenzzeit $T_{10}[n]$ während des Fahrens als Alarmpunkt durchgeführt, um die Verwendung des vorhergehenden Minimumwertes zu verhindern. Das wird getan, da die Grenzzeit für den Alarm um ein Zeitintervall länger als der vorhergehende Wert eingestellt werden muß, wenn die augenblickliche Fahrreaktion des Fahrers $[n]$ schwächer als zuvor ist. Aus diesem Grund wird zu Fahrbeginn eine relativ längere Grenzzeit als der vorhergehende Wert eingestellt, um eine für die augenblickliche Fahrfähigkeit des Fahrers geeignete, neue Grenzzeit bereit zu stellen.

Der Ablauf geht dann zu Schritt 229, wo bestimmt wird, ob der Scheibenwischer betrieben wird oder nicht. Wenn die Antwort JA ist, was einen nassen Fahrbahnzustand anzeigt, geht der Ablauf zu Schritt 230, wo ein eingestellter Wert $L_{w\min}(V[n])$ für den Abstand zum vorausfahrenden Fahrzeug ausgelesen wird und mit einem festen Wert größer als 1 (zum Beispiel 1,1) multipliziert wird und als neuer Wert $L_{w\min}(V[n])$ eingestellt wird. Wenn die Antwort NEIN ist, was einen trockenen Fahrbahnzustand bedeutet, geht der Ablauf zu Schritt 231, wo ein eingestellter Abstandswert $L_{d\min}(V[n])$ ausgelesen wird und mit einem festen Wert größer als 1 (zum Beispiel 1,1) multipliziert wird, um als neuer Wert $L_{d\min}(V[n])$ eingestellt zu werden.

Der Ablauf geht über Schritt 101 zu Schritt 232, wo der Abstand $L(V)$ zum vorausfahrenden Fahrzeug festgestellt wird, um die Grenzzeit T_1 zu bestimmen. In Schritt 233 wird nach Durchführen von Schritt 103 ein Minimum der Grenzzeit T_1 als $T_{10}[n]$ eingestellt. Wenn es regnet, wird in Schritt 234 nach Schritt 105 festgestellt, ob der in Schritt 232 zum vorausfahrenden Fahrzeug festgestellte Abstand $L(V)$ kleiner ist als der in Schritt 230 bestimmte, eingestellte Abstand $L_{w\min}(V[n])$ zum vorausfahrenden Fahrzeug. Wenn die Antwort JA ist, geht der Ablauf zu Schritt 235, wo der Wert $L_{w\min}(V[n])$ auf das Minimum des Werts $L(V)$ eingestellt wird. Wenn in Schritt 105 festgestellt wird, daß es nicht regnet, geht der Ablauf zu Schritt 236, wo festgestellt wird, ob der Abstand $L(V)$ zum vorausfahrenden Fahrzeug, wie er in Schritt 232 festgestellt wird, kleiner ist als der in Schritt 231 bestimmte, eingestellte Abstandswert $L_{d\min}(V[n])$ oder nicht. Wenn die Antwort JA ist, geht der Ablauf zu Schritt 237, wo der Wert $L_{d\min}(V[n])$ auf den Wert $L(V)$ eingestellt wird. Wenn bei Schritt NEIN geantwortet wird, geht der Ablauf über die Schritte 110, 238 und 112 zu Schritt 239 oder 240, wo die eingestellten Abstandswerte $L_{w\min}(V[n])$ und $L_{d\min}(V[n])$ zum vorausfahrenden Fahrzeug je-

weils als Anhalteweg L_0 für den Fall, daß der Fahrer nicht das Bremspedal tritt, gespeichert werden.

Wenn anschließend in Schritt 116 ein Abstand L zum vorausfahrenden Fahrzeug festgestellt wird, der kürzer ist als der Anhalteweg L_0 , nachdem in Schritt 119 festgestellt wurde, daß die automatische Bremse nicht betätigt wird, geht der Ablauf zu Schritt 121, wo Alarm gegeben wird, um den Fahrer zu informieren, daß das Fahrzeug sehr nahe dem vorausfahrenden Fahrzeug auffährt. Wenn zusätzlich festgestellt wird, daß die Grenzzeit T_1 während des Fahrens kürzer ist als der in Schritt 238 eingestellte Wert $T_{10}[n]$ der Grenzzeit, wird in Schritt 121 dem Fahrer Alarm gegeben.

Also hängt obiges System noch mehr von den Fahreigenschaften der Fahrer ab als das System von Fig. 2. Das automatische Bremsen wird entsprechend den Fahrfähigkeiten der jeweiligen Fahrer ausgelöst.

Die Bedienung des Auswahlschalters 16 zur Auswahl der Steuerungsparameter für den jeweiligen Fahrer kann durch Änderung der Sitzstellung durchgeführt werden. Alternativ kann sie mit IC-Karten (Identifizierungskarten) zur Identifikation des Fahrers durchgeführt werden.

In Fig. 4 zeigt ein drittes Ausführungsbeispiel des automatischen Bremssystems. In diesem System werden der Anhalteweg L_0 als eingestellter Abstandswert zum vorausfahrenden Fahrzeug zum Auslösen der Bremse 19 und ein eingestellter Wert für den Abstand zum vorausfahrenden Fahrzeug zum Auslösen des Alarms 23 unabhängig voneinander bestimmt. Das Flußdiagramm in Fig. 4 ist identisch mit dem in Fig. 2 zu dem der Schritt 301 hinzugefügt und von dem die Schritte 122 und 125 weggelassen wurden. Das Flußdiagramm wird hier nicht im Detail beschrieben.

In dem System entsprechend dem Flußdiagramm wird der eingestellte Wert L_w für den Abstand zum vorausfahrenden Fahrzeug durch Multiplikation einer Konstanten K entsprechend einer Beziehung $L_w > L_0$ erzeugt.

Durch eine Steuerung entsprechend dem Flußdiagramm kann ein Alarm früh gegeben werden, um dem Fahrer genügend Zeit zum Reagieren zur Vermeidung einer Gefahr zu geben.

In Fig. 5 ist ein Flußdiagramm eines vierten Ausführungsbeispiels gezeigt. Ein System nach diesem Ausführungsbeispiel wird betrieben, um das Reduktionsverhältnis α der durch die automatische Bremsung 19 verursachten Fahrzeuggeschwindigkeit in einem vorgegebenen Bereich von α_1 bis α_2 zu halten. Dieses Flußdiagramm ist dasselbe wie in Fig. 3, zu dem die Schritte 302 bis 305 hinzugefügt sind.

In Schritt 302 wird bestimmt, ob das Reduktionsverhältnis α größer ist als der vorgegebene Wert α_1 . Wenn die Antwort JA ist, geht der Ablauf zu Schritt 303, wo der zur automatischen Bremse 19 geführte Hydraulikdruck verringert wird, um die Bremskraft zu verringern. Wenn jedoch die Antwort NEIN ist, was bedeutet, daß in Schritt 304 das Reduktionsverhältnis α kleiner ist als der vorgegebene Wert α_2 , geht der Ablauf zu Schritt 305, wo der Hydraulikdruck verstärkt wird, um die Bremskraft zu erhöhen.

Mit dieser Steuerung erzeugt das System keine Unbequemlichkeit für den Fahrer, selbst wenn eine schnelle Verringerung der Fahrzeuggeschwindigkeit durch eine plötzliche Betätigung der automatischen Bremse 19 verursacht wird. Außerdem kann ein Bereich für das Verhältnis der Geschwindigkeitsverringerung zum Zeitpunkt eines Aufpralls auf ein vorausfahrendes Fahrzeug

bestimmt werden, um den Aufprallstoß zu minimieren.

In Fig. 6 ist ein fünftes Ausführungsbeispiel eines Steuerungsprogramms für das automatische Bremssystem gezeigt. Das Steuerungsprogramm ist geeignet, die automatische Bremse 19 zu einer Notbremsung auszulösen, wenn alle Sicherheitsgurte angelegt sind, wobei jedoch das Verhältnis der Geschwindigkeitsverringern ähnlich der in Fig. 5 gezeigten Steuerung kontrolliert wird, wenn ein Sicherheitsgurt nicht angelegt ist (siehe Schritte 306, 307, 302, 303, 304 und 305).

Während in den obigen Ausführungsbeispielen der Wischersensor 7 verwendet wird, um den Straßenzustand festzustellen, kann eine Kombination des Wischersensors mit einem Außentemperatursensor verwendet werden, um Schneefall festzustellen und schon bei einem sicheren, weiten Abstand zum vorausfahrenden Fahrzeug zur zusätzlichen Sicherheit Alarm zu geben. Außerdem kann ein Ultraschallsensor zum Feststellen einer Schotterstraße verwendet werden, um schon bei einem sicheren, weiten Abstand zu vorausfahrenden Fahrzeug Alarm zu geben.

Patentansprüche

1. Bremssystem für ein Fahrzeug, dadurch gekennzeichnet, daß es umfaßt:
 - eine erste Vorrichtung (5) zum Feststellen der Fahrzeuggeschwindigkeit, um ein diese anzeigendes Signal bereitzustellen;
 - eine zweite Vorrichtung (3) zum Feststellen des Abstands zwischen dem Fahrzeug und dem vorausfahrenden Fahrzeug, um ein diesen anzeigendes Signal bereitzustellen;
 - eine dritte Vorrichtung zum Feststellen der Relativgeschwindigkeit zum vorausfahrenden Fahrzeug, um ein diese anzeigendes Signal bereitzustellen;
 - eine vierte Vorrichtung, um eine Grenzzeit bis zum Aufprall auf das vorausfahrende Fahrzeug auf der Basis der von der dritten Vorrichtung bestimmten Relativgeschwindigkeit und dem durch die zweite Vorrichtung bestimmten Abstand zum vorausfahrenden Fahrzeug zu bestimmen und ein diese anzeigendes Signal bereitzustellen; und
 - eine sechste Vorrichtung, die von einem die Grenzzeit der vierten Vorrichtung anzeigenden Signal abhängt, die kürzer ist als eine gegebene Grenzzeit, zum automatischen Auslösen einer Bremsung zum Verringern der Fahrzeuggeschwindigkeit.
2. System nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die gegebene Grenzzeit durch die Fahreigenschaften des Fahrers bestimmt wird.
3. System nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß die gegebene Grenzzeit bestimmt wird auf der Basis eines Minimalwertes der Grenzzeit während des Bremsens, der durch die vierte Vorrichtung bestimmt wird.
4. System nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß die gegebene Grenzzeit auf einen Minimalwert während des Bremsens eingestellt wird, wenn der Minimalwert kleiner ist als ein vorgegebener Wert.
5. System nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die vierte Vorrichtung außerdem den Bremsweg des Fahrzeugs auf der Basis der durch die erste Vorrichtung festgestellten Fahrzeuggeschwindigkeit und des durch die zweite Vorrichtung festgestellten Abstands zum vorausfahrenden

Fahrzeugs bestimmt und ein diesen anzeigendes Signal erzeugt, wobei diese vierte Vorrichtung außerdem den Anhalteweg des Fahrzeugs auf der Basis des Bremswegs und einer freien Fahrdistanz, die von den Fahreigenschaften des Fahrers abhängt und während der die Bremse nicht betätigt wird, bestimmt und ein diesen anzeigendes Signal erzeugt, wobei die sechste Vorrichtung auf dieses den Abstand zum vorausfahrenden Fahrzeug anzeigendes Signal reagiert, um die Bremse (19) zu betätigen, wenn der Abstand zum vorausfahrenden Fahrzeug kürzer ist als der Anhalteweg.

6. System nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß die sechste Vorrichtung die Bremse (19) betätigt, wenn die durch die vierte Vorrichtung bestimmte Grenzzeit größer ist als die vorgegebene Bremszeit und wenn der Abstand zum vorausfahrenden Fahrzeug, der durch die zweite Vorrichtung festgestellt wird, kürzer ist als der Anhalteweg.

7. System nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß es außerdem eine Alarmvorrichtung (23) umfaßt, die auf ein Signal reagiert, das eine kürzere Grenzzeit als die vorgegebene Grenzzeit anzeigt, um ein Alarmsignal zu geben, um den Fahrer über das nahe Auffahren auf das vorausfahrende Fahrzeug zu informieren.

8. System nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß es außerdem eine Alarmvorrichtung (23) umfaßt, die auf ein Signal, das eine kürzere Grenzzeit als die vorgegebene Grenzzeit anzeigt, und ein Signal reagiert, das einen kürzeren Abstand zum vorausfahrenden Fahrzeug anzeigt als der Anhalteweg, um ein Alarmsignal zu geben, um den Fahrer über das nahe Auffahren auf das vorausfahrende Fahrzeug zu informieren.

9. System nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß die sechste Vorrichtung die Bremse betätigt, wenn die Bremse nicht innerhalb eines vorgegebenen Zeitintervalls nach Auslösen des Alarmsignals von dem Fahrer betätigt wird.

10. System nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, daß die sechste Vorrichtung die Bremse betätigt, wenn die Bremse nicht innerhalb eines vorgegebenen Zeitintervalls nach Auslösen des Alarmsignals von dem Fahrer betätigt wird.

11. System nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß es außerdem einen Straßenzustandssensor (7) umfaßt, der den Zustand der Straßenoberfläche feststellt, um ein einen trockenen oder nassen Straßenzustand anzeigendes Signal zu erzeugen, wobei die vierte Vorrichtung auf einen trockenen Straßenzustand anzeigendes Signal reagiert, um einen ersten Anhalteweg zu bestimmen, und auf ein einen nassen Straßenzustand anzeigendes Signal reagiert, um einen zweiten Anhalteweg zu bestimmen, der länger ist als der erste Anhalteweg.

12. System nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, daß die vierte Vorrichtung auf einen trockenen Straßenzustand anzeigendes Signal des Straßenzustandssensors reagiert, um einen ersten Anhalteweg auf der Basis des Bremswegs L_1 zu bestimmen, der entsprechend der Relation $L_1 = A_D \times V^2$ erhalten wird, wobei V die durch die erste Vorrichtung bestimmte Fahrzeuggeschwindigkeit und A_D eine Konstante ist, und auf ein einen nassen Straßenzustand anzeigendes Signal des Straßenzustandssensors reagiert, um einen zweiten Anhalteweg auf der Basis des Bremswegs L_2 zu

bestimmen, der länger als der erste Anhalteweg ist und entsprechend der Relation $L_2 = A_w \times V^2$ erhalten wird, wobei V die durch die erste Vorrichtung bestimmte Fahrzeuggeschwindigkeit und A_w eine Konstante größer als A_D ist. 5

13. System nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, daß der Straßenzustandssensor ein Scheibenwischer (7) ist.

14. System nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß es außerdem ein Stellglied (24) für Sicherheitsgurte aufweist, das einen angelegten Sitzgurt strafft, wenn die durch die vierte Vorrichtung bestimmte Grenzzeit kürzer ist als die vorgegebene Grenzzeit. 10

15. System nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß es außerdem ein Stellglied (24) für Sicherheitsgurte aufweist, das einen angelegten Sitzgurt strafft, wenn die durch die vierte Vorrichtung bestimmte Grenzzeit kürzer ist als die vorgegebene Grenzzeit und der durch die dritte Vorrichtung bestimmte Abstand zum vorausfahrenden Fahrzeug kürzer ist als der Anhalteweg. 15

16. System nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß die vierte Vorrichtung den Bremsweg L entsprechend der Beziehung $L = A \times V^2$ bestimmt, wobei V die durch erste Vorrichtung festgestellte Geschwindigkeit und A eine Konstante ist. 20

17. Vorrichtung nach Anspruch 16, dadurch gekennzeichnet, daß die Konstante A durch einen Minimalwert bestimmt wird, der entsprechend der Beziehung $A = L/V^2$ während einer durch den Fahrer durchgeführten Bremsung bestimmt wird. 25

18. System nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die sechste Vorrichtung auf eine Aktion zur Aufprallvermeidung während der automatischen Bremsung reagiert, um die automatische Bremsung zu lösen. 30

19. System nach Anspruch 18, dadurch gekennzeichnet, daß die Aktion zur Aufprallvermeidung eine Beschleunigung, eine Lenkaktion über einen vorgegebenen Winkel oder eine Betätigung des Richtungsanzeigers ist. 35

20. System nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die vierte Vorrichtung die Grenzzeit auf der Basis eines Minimalwerts bestimmt, der durch die Beziehung $T = L/(V - V_F)$ erhalten wird, wobei L der Abstand zum vorausfahrenden Fahrzeug und $(V - V_F)$ die durch die dritte Vorrichtung während der Bremsbetätigung festgestellte Relativgeschwindigkeit ist. 40

21. System nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die vierte Vorrichtung außerdem den Anhalteweg des Fahrzeugs auf der Basis eines Minimalwerts des durch die zweite Vorrichtung festgestellten Abstands zwischen dem Fahrzeug und dem vorausfahrenden Fahrzeug bezüglich der durch die erste Vorrichtung während einer Bremsung festgestellten Fahrzeuggeschwindigkeit bestimmt, wobei die sechste Vorrichtung auf einen durch die zweite Vorrichtung festgestellten Abstand zum vorausfahrenden Fahrzeug reagiert, der kürzer ist als der Anhalteweg, um die Bremse zu betätigen. 45

22. System nach Anspruch 21, dadurch gekennzeichnet, daß die vierte Vorrichtung einen Speicher umfaßt, der die Minimalwerte des durch die zweite Vorrichtung bestimmten Abstands zwischen dem Fahrzeug und dem vorausfahrenden Fahrzeug bezüglich der durch die erste Vorrichtung während

einer Bremsung festgestellten Geschwindigkeit speichert, um den Anhalteweg bezüglich der Fahrzeuggeschwindigkeit zu bestimmen.

23. System nach Anspruch 22, dadurch gekennzeichnet, daß die vierte Vorrichtung einen Minimalwert für die Grenzzeit während einer Bremsung bestimmt, der als vorgegebene Grenzzeit eingestellt wird.

24. System nach Anspruch 23, dadurch gekennzeichnet, daß die vierte Vorrichtung einen Speicher umfaßt, der die Minimalwerte für die Grenzzeiten als vorgegebene Grenzzeiten, die mit einzelnen Fahrern verbunden sind, speichert, wobei das System außerdem einen Schalter (16) umfaßt, der die vorgegebene Grenzzeit für einen einzelnen Fahrer auswählen kann.

25. System nach Anspruch 24, dadurch gekennzeichnet, daß die durch den Schalter ausgewählte, vorgegebene Grenzzeit mit einem Wert größer als 1,0 multipliziert wird und als neue, vorgegebene Grenzzeit eingegeben wird.

26. System nach Anspruch 22, dadurch gekennzeichnet, daß Minimalwerte der Abstände zwischen dem Fahrzeug und dem vorausfahrenden Fahrzeug im Speicher als Anhaltewege gespeichert werden, die mit einzelnen Fahrern verbunden sind, wobei das System außerdem einen Schalter (16) umfaßt, der den Minimalwert für einen einzelnen Fahrer als Anhalteweg auswählen kann.

27. System nach Anspruch 26, dadurch gekennzeichnet, daß der durch den Schalter ausgewählte Anhalteweg mit einem Wert größer als 1,0 multipliziert wird und als neuer Anhalteweg eingegeben wird.

28. System nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das System außerdem eine Alarmporrichtung (23) umfaßt, die ausgelöst wird, wenn das Fahrzeug auf das vorausfahrende Fahrzeug auf einen Abstand auffährt, der durch Multiplikation des Anhalteswegs mit einer vorgegebenen Konstanten erhalten wird.

29. System nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die sechste Vorrichtung die Bremsung mit einem vorgegebenen Verringerungsverhältnis für die Geschwindigkeit bezüglich der durch die erste Vorrichtung festgestellten Fahrzeuggeschwindigkeit steuert.

30. System nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß es außerdem einen Anschnallsensor (15) umfaßt, der feststellt, ob alle Fahrzeuginsassen angeschnallt sind oder nicht, und ein dieses anzeigendes Signal erzeugt, wobei die sechste Vorrichtung auf das von dem Anschnallsensor erzeugte Signal reagiert, um die Bremse mit einem vorgegebenen Verringerungsverhältnis zu betätigen, wenn der Gurt eines Fahrzeuginsassen nicht angelegt ist.

31. Bremssystem für ein Fahrzeug, dadurch gekennzeichnet, daß es umfaßt:

eine erste Vorrichtung (5) zum Feststellen der Fahrzeuggeschwindigkeit, um ein diese anzeigendes Signal bereitzustellen;

eine zweite Vorrichtung (3) zum Feststellen des Abstandes zwischen dem Fahrzeug und dem vorausfahrenden Fahrzeug, um ein diesen anzeigendes Signal bereitzustellen;

eine dritte Vorrichtung zum Feststellen der Relativgeschwindigkeit zum vorausfahrenden Fahrzeug, um ein diese anzeigendes Signal bereitzustellen.

len;

einer vierte Vorrichtung, um die Grenzzeit bis zum Aufprall auf das vorausfahrende Fahrzeug auf der Basis der von der dritten Vorrichtung bestimmten Relativgeschwindigkeit und dem durch die zweite Vorrichtung bestimmten Abstand zum vorausfahrenden Fahrzeug zu bestimmen und ein diese anzeigendes Signal bereitzustellen;

eine sechste Vorrichtung mit einem Speicher zum Speichern eines Minimalwerts für die Grenzzeit während einer durch den Fahrer ausgelösten Bremsung, die durch die vierte Vorrichtung bestimmt wird; und

eine siebte Vorrichtung, die von einem die Grenzzeit der vierten Vorrichtung anzeigenden Signal abhängt, die kürzer ist als der im Speicher der sechsten Vorrichtung gespeicherte Minimalwert der Grenzzeit, zum automatischen Auslösen einer Bremsung zum Verringern der Fahrzeuggeschwindigkeit.

32. System nach Anspruch 31, dadurch gekennzeichnet, daß der Speicher der sechsten Vorrichtung eine vorgegebene Grenzzeit speichert, wenn der Minimalwert der durch die vierte Vorrichtung bestimmten Grenzzeit größer ist als die vorgegebene Grenzzeit, wobei die siebte Vorrichtung auf ein die Grenzzeit der vierten Vorrichtung, die kürzer ist als die vorgegebene Grenzzeit, anzeigendes Signal reagiert, um automatisch die Bremse zu betätigen.

Hierzu 6 Seite(n) Zeichnungen

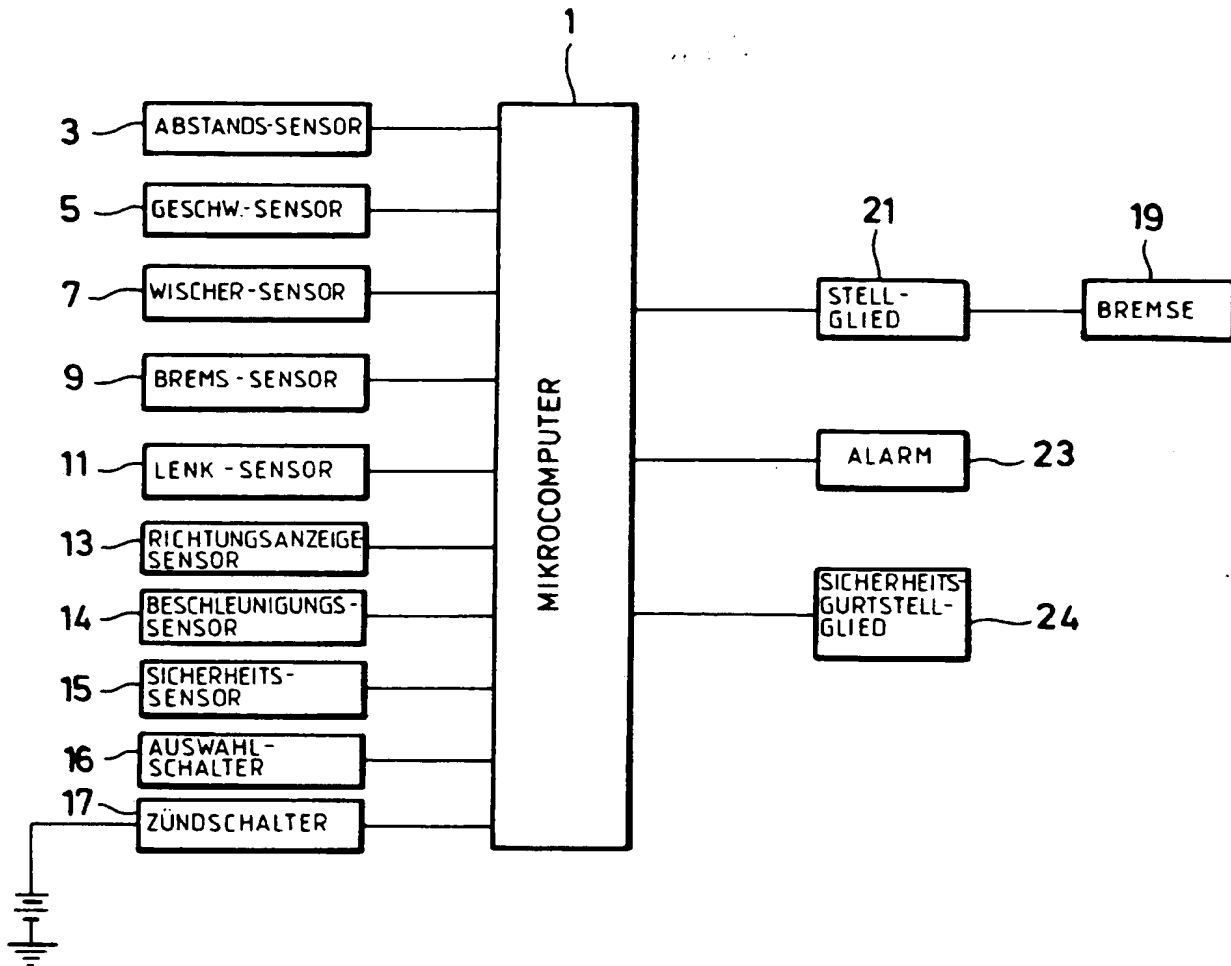


FIG.1

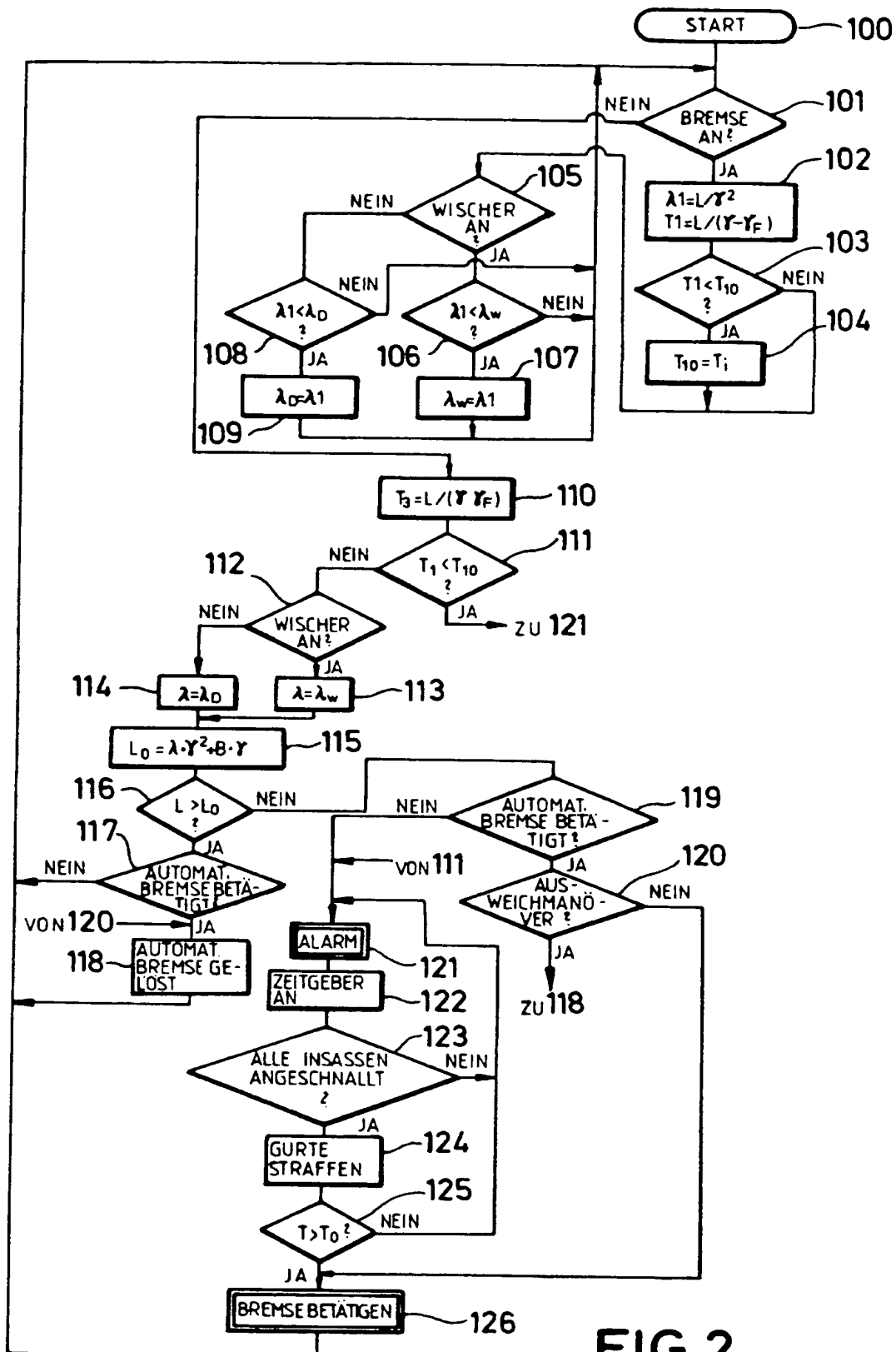


FIG.2

108 034/520

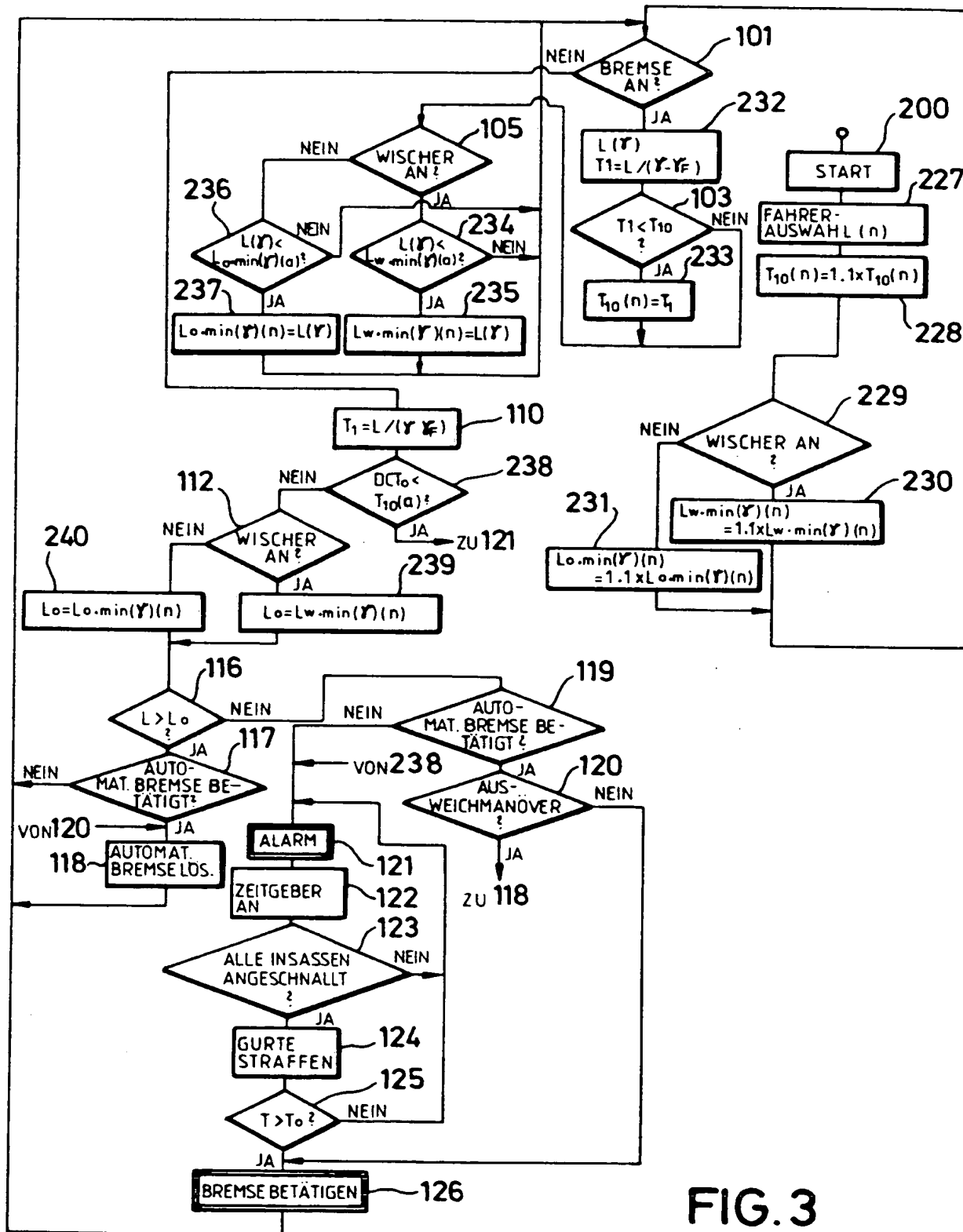


FIG. 3

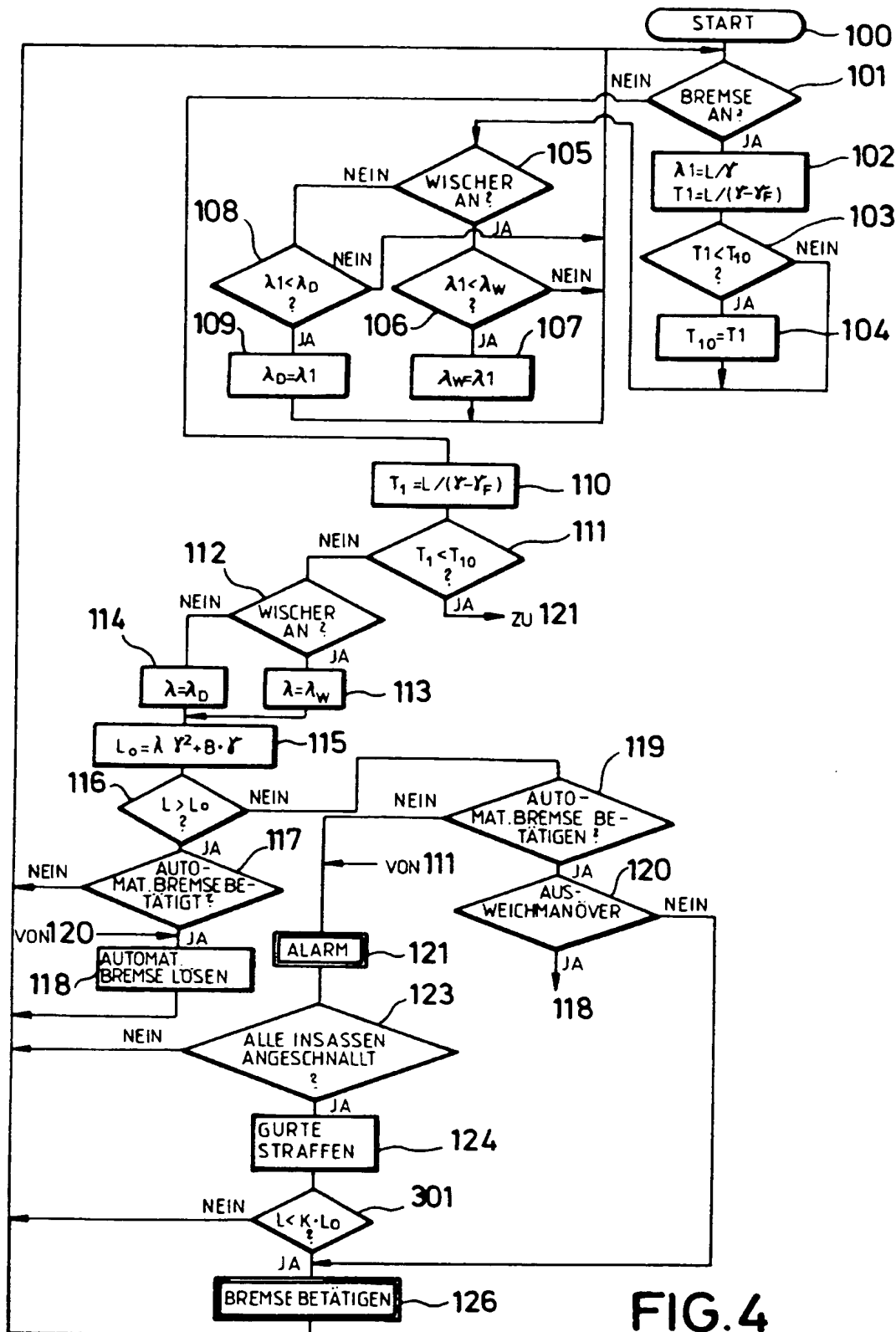


FIG. 4

108 034/520

BEST AVAILABLE COPY

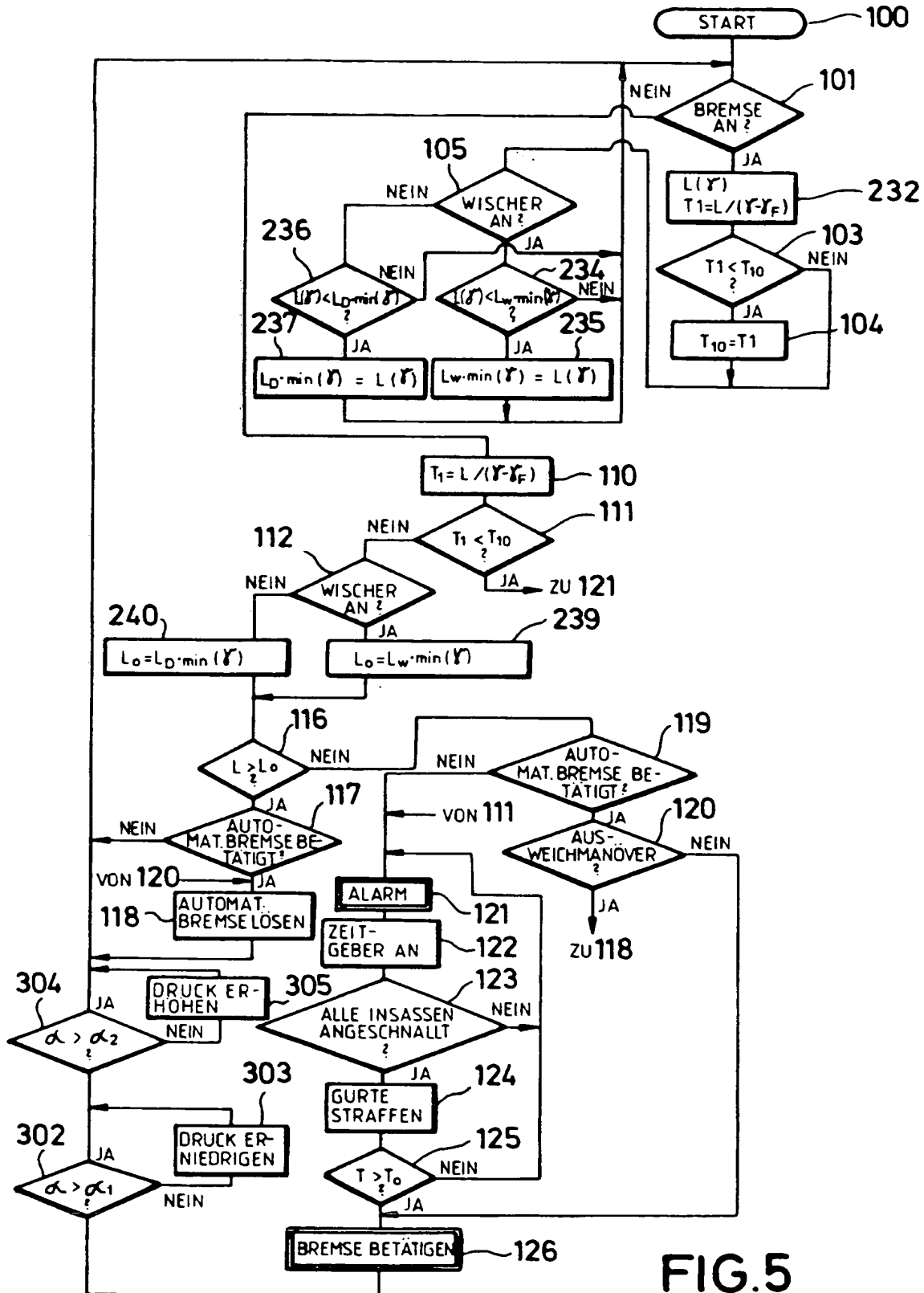


FIG.5

108 034/520

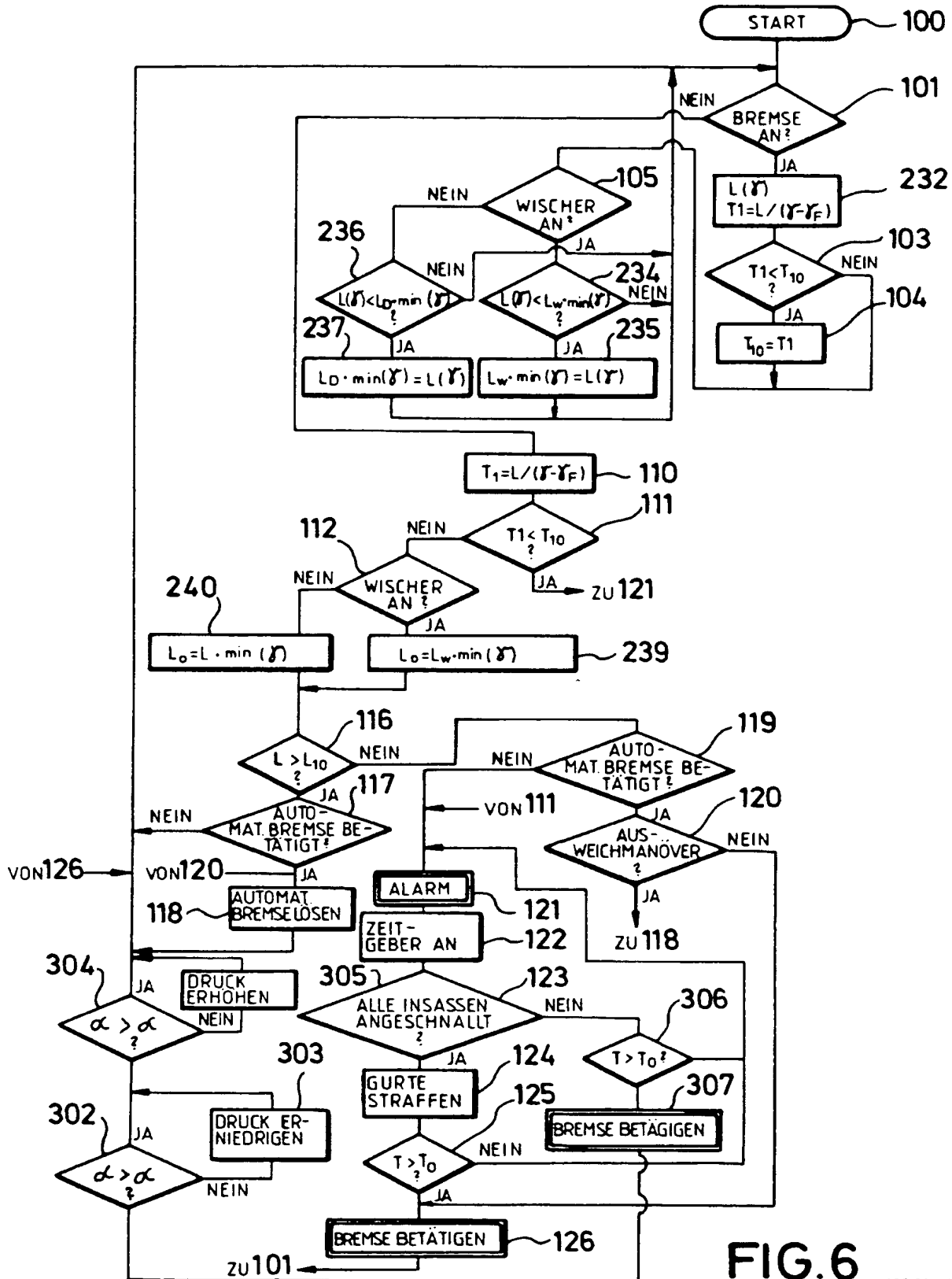


FIG. 6

108 034/520